

教室断熱

ワークショップマニュアル

日本の学校は暑くて、寒い！
毎日使う教室を、みんなで断熱して
快適にしよう！



断熱ワーク ショップの すすめ

みなさんの
教室は
快適ですか？



夏

夏はあつつい
先生、倒れそつ

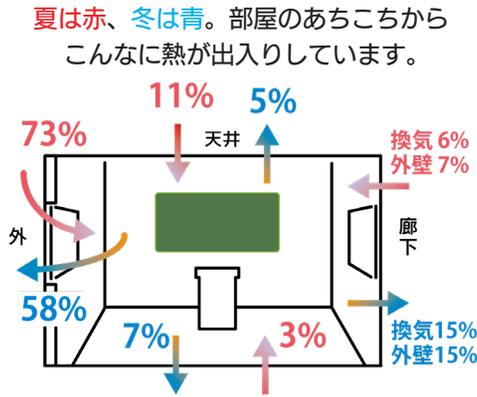


冬

冬はさむい
あ、足が...



学校の教室の多くは断熱がなくて、外気温の影響を受けやすいので、冷暖房の効率が悪くなりがちです。

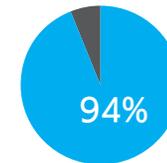


教室の室温は、夏は28度以下まで、冬は18度以上になるのが望ましいとされています(文科省)。そうするには、冷房や暖房をたくさん使う必要があります。

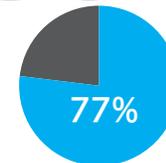


そして……。

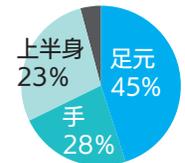
2020年の長野県白馬高校冬のアンケートでは……。



ストーブの近くだけあたたかい



寒さで集中できない



寒いところ

断熱されていない教室は、快適とは言えなさそうです。

そんなあなたに断熱ワークショップ!!

断熱ワークショップとは、教室の壁や天井に断熱材を入れたり、窓を二重にしたりして、外気との温度の行き来をさへぎる加工を施すDIY。断熱することにより、夏は涼しく、冬は暖かく過ごせます。(感じ方には個人差があります)



おお教室をDIYしていいの？



もちろん許可が必要です。校長先生やいろんな人に相談して、許可をもらいます。当然お金も必要です。



わたしくまのぬいぐるみ部屋がほしい!



Do it yourself
今年の冬は暖かいぞー。

かわいい後輩達のためにも教室を断熱だーワークショップは学びの場。この体験が今後に活かせることが大切です。

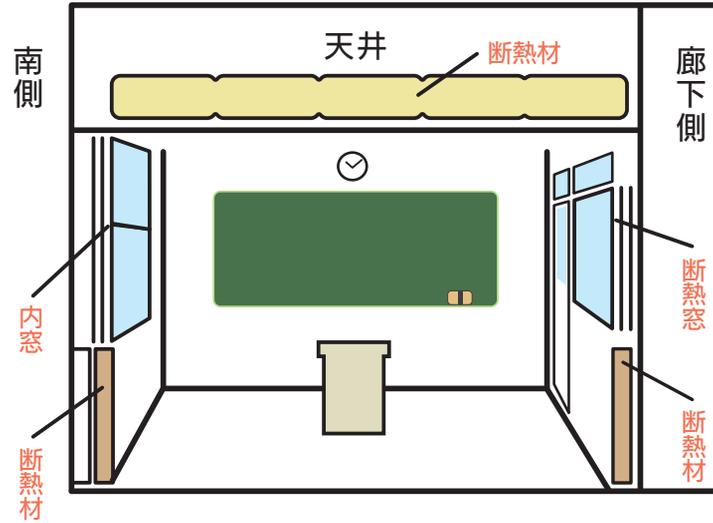


★この冊子は、長野県で高校生が先生や地域の人たちと一緒に「教室断熱ワークショップ」を実行した経験を活かして作成しました。小学生、中学生、大学生や大人の皆さんが実行される時にも役立つ内容です。みなさんのワークショップの参考にしてください。

断熱とは？

内窓をつけたり、天井や壁に断熱材を追加して、外気温の影響を受けにくくするのが断熱です。

教室の断熱できる場所

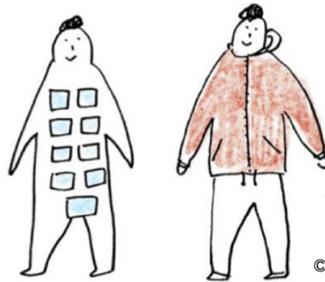


断熱材や内窓が室内の温度を快適に一定に保ちます！

断熱は文字通り「熱を断つ」ことです。日本の多くの建物は、窓ガラスが1枚だけだったり、薄い壁や天井板だけで作られていたりするので、外の温度が室内に伝わりやすい構造です。そこで、室外と室内の境の壁や天井、窓に、熱の伝わりにくい材質でできた「断熱材」をすき間なく敷き詰めて外気温を遮断するのが断熱です。新築の時に施すのが簡単ですが、既にある建物を断熱改修することも大事です。

日本の学校の教室は寒くて暑い！

冬、カイロ（暖房）をたくさんつけるより、まず、セーター（断熱材）を着よう！
冬、服を着ていなかったら、どんなにたくさんのカイロをつけても、寒いですね。建物も同じです。セーター（断熱材）や、ウィンドブレーカー（気密）を着なければカイロ（暖房）だけを使っても、暖かくなりません。



© つみき設計施工社

また断熱材は夏の外の暑さを遮断し、冷房の涼しさを外に逃がしません。クーラーボックスのように。



断熱は冬にも夏にも役立つのです。

断熱 WS の波及的効果

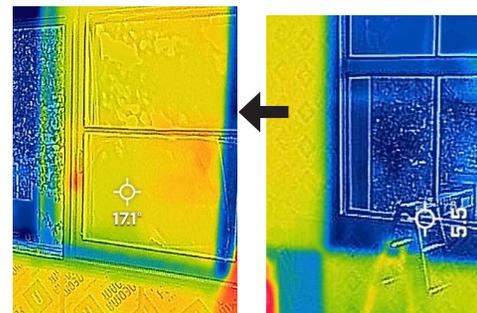
- プロジェクトの企画運営の体験。
- 共同作業の楽しさを学べる。
- 生徒とオトナのコラボで完成。
- 地域の人を巻き込める。
(工務店さん、地元メディア、行政)
- 学校の評判が上がる。
- みんなの断熱や気候変動への関心が高まる。
- 先生や親、地域の人が自分の家を断熱したくなる。
- みんなでできる脱炭素アクション。
(p.20にも詳しく)

断熱 WS の課題

- 段取りが、わからない。
- 費用がかかるので、お金集めが必要。
- 一度にたくさんの教室を断熱できない。
- 断熱のことを知らない人もいるので、説明が必要。
- DIY でも工務店さんの協力が必要。
- 学校や教育委員会の許可が必要。

断熱のメリット

冬の窓の表面温度



断熱後 17度

断熱前 5度

- 夏も冬も快適な室温に近づく。
- 快適な室温は、健康に良い。
- 快適になれば集中力が高まり、学習効率が上がる。
- 教室内の温度のムラが減り、ストーブから離れても寒くない。
- 冷暖房を切っても室温が長く保たれる。
- 換気で窓を開けた後も、冷暖房がすぐ効く。
- エアコンやストーブがよく効くようになるので、暖房や冷房の使用量が少なくてすみ、電気代や灯油代を節約できる。
- CO₂の排出量が減って、気候変動対策になる。

「ストーブをあまりつけなくても暖かい空気が保たれます」

「今まではストーブがついてるのかついてないのかわからないくらい寒かったですけど、換気してもすぐあったかくなります」

「朝、学校に来た時でも、昨日の暖かさが残っている感じがします」

2020年12月

白馬高校教室断熱 WS 後、はじめての冬を迎えて



「白馬村を変える？ 高校生の挑戦！」
(動画)
信州ゼロカーボン WEB 講座



※ WS = ワークショップの略

WS、その後

体感アンケートをとろう。

報告会、見学会などを行おう。

効果の検証・継続して室温のデータをとろう。

次の年度の計画をたてよう。



WS開催！
いよいよ、断熱



WS当日

朝礼
準備体操
チーム分け
道具や工程の説明
作業開始！
写真やデータなど、活動記録をとる。
お昼休憩には、気候変動のレクチャーも！
完成

- 1 協力してくれる工務店さんを探そう。
- 2 どの教室でどこを断熱できるか、お金はいくらかかるか相談しよう。
- 3 WSの候補日を出して、日程調整しよう。
- 4 資金を集めよう。
- 5 WS当日の参加者を募集しよう。
- 6 教室暑い寒いアンケート、温度測定開始。

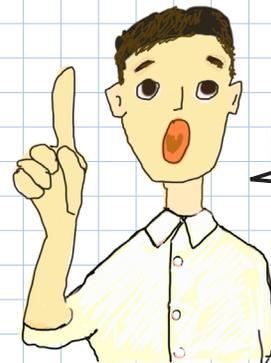
準備



まずはじめに

- 1 一緒に始める仲間と断熱チームをつくろう。
- 2 力になってくれる先生を探そう。
- 3 学校からの許可をもらおう。
- 4 どの教室でやるか、候補をあげてみよう。

WSをやろう！





完成！
みんなで輪になって感想を一人ひとりから聞いています。

正直最初乗り気じゃなかったけど、やったら楽しかった！

休憩がいらなくらい面白い！

わくわくするー！



プロってすごい

普段はできない体験ができた

木目の壁が綺麗

高所での作業で腕がキツかった(笑)が、楽しかった

全国の断熱 WS の取組み例

- 津山市立西小学校
- 白馬村立白馬南小学校
- 佐久穂町私立大日向小中学校
- 津山市立西小学校
- 倉敷市立柏島小学校
- 倉敷市立緑丘小学校
- 藤沢市立小糸小学校
- さいたま市立芝川小学校
- 米子市立加茂小学校
- 流山市立流山北小学校
- 焼津市立小川小学校
- 豊岡市立清滝小学校

- 岡山市立操南中学校
- 長野県白馬高校
- 長野県上田高校
- 長野県岩村田高校
- 長野県須坂高校
- 長野県穂高商業高校
- 長野県上田染谷丘高校
- 鹿児島県立川辺高校
- 島根県立津和野高校
- 千葉商科大学

長野県では、2019年に白馬高校の生徒たちが、あまりに寒い教室を暖かくしたいと立ち上がったことから始まりました。学校の先生や建築の専門家、地域の工務店、環境に関心のある大人たちなど多くの人を巻き込み、2020年9月に長野県初の教室断熱WSを行いました。その後、長野県内をはじめ全国各地で開催され始め、教室断熱WSが盛り上がっています。



長野県 Youtube

教室断熱WSを
やってみよう

仲間を集めれば、君にもできる。
意外と簡単なWS。全国各地に
広まっています。

壁



壁に固定した木枠のサイズにあわせて、断熱材を切る。



断熱材をはめていく。



表面に板を貼って完成。

木製サッシの内窓



窓枠を組み立てる。



ポリカーボネートを2枚差し込んでビスで止める。



直角かどうか確認。

天井

最上階の場合のみ効果大



天板をはずし、断熱材を入れる。



端から順に隙間なく押込む。



天井板をはめ直して完成。

断熱の実際

WSで断熱できるのは、天井、内窓、壁、ろっか側などです。

★事前準備や材料や道具の用意、当日の作業が終わらなかった場合の仕上げは、工務店さんをお願いします。

ろうか側



断熱材の厚み分の枠を作ります。



断熱材を入れて木の板を貼って完成。



板ガラスをツインポリカに入れ替えて断熱効果をアップ。

工務店さんへお願い事項

この欄は工務店さんに必ず読んでもらいましょう。

教室の選定／

断熱箇所について助言

生徒などが選んだ候補の教室の現場で、どこを断熱するか、効果や予算に合わせたアドバイス。作業の量とかかる日数について助言。

（最上階でなければ天井は不要、日程と予算に余裕があれば廊下側も、足元が寒くても窓断熱が大事など）

（障害物などがないか確認）

（難しい場合は別の教室を検討）

教室と作業内容が決定後、見積り

採寸／部材調達／事前準備（部材搬入・足場の組み立て・窓枠・木枠ほか）／WS当日の指導／当日終わらなかつた場合の仕上げ作業も含める。

事前準備の作業、部材や道具の搬入の日程調整

（平日の場合は放課後になる可能性）

ワークショップ当日の作業の指導、道具の使い方や注意事項

当日作業が終わらなかつた場合の仕上げ

学校と日程調整

〈工務店さんよろしく〉

お願いします

※ 以上は現場に合わせて判断してください。

※ 天井断熱を行う場合、ヘルメットが沢山あると助かります。

※ 危ない工具は参加者は使わないことにしてください。

※ 安全第一でのご指導よろしくお願ひします。

1日で作業のできる場所は1か所が目安です。

2020年、白馬高校では3日間かけて、ひとつの教室の「窓＋壁」「天井」「ろうか側」を断熱しました。1日だといずれか1か所が目安です。

予算に合わせて1日で1か所の断熱でも効果は感じられます。最上階なら天井、それ以外なら南側の窓と壁が効果が高いです。次の年のWSのために後輩たちを巻き込んでおののけいすね。



白馬高校断熱改修ワークショップを紹介している Hakuba SDGs Lab の断熱 WS のページ



まず大事なのは、仲間づくり。一緒に活動してくれる友達。学校の先生や親、身近なおトナにも相談してみよう。

1

チームをつくろう

「断熱 WS をやりたい!」と思ったら、まわりの人に声をかけて断熱チームをつくろう。

- 一緒に企画してくれる人。
- 環境活動に興味がある人。
- DIY 好きの人。
- デザインの得意な人（参加者募集ポスターやウェブサイトの作成ができる）。
- 人を呼んでくるのが得意そうな人。
- 緻密な理論派。
- 力持ち。

仲間を少しずつ広げてみよう。
他の学年も巻き込んでみよう。

2

相談しよう

断熱 WS の実現に向けて、先生たちに相談してみよう。

- ワークショップを一緒に企画してくれる先生をさがそう。
- 校長先生にも相談に行こう。
都道府県や市町村も力を貸してくれるかも。
- 断熱 WS をやったことのある他の学校があれば、話を聞きに行ってみよう。
- タイミングよく、断熱 WS をする学校があれば、見学に行こう!
- 地域に断熱に詳しい専門家や市民団体がいれば話を聞きに行ってみよう。

3

教室の選び方

先生や工務店さんと相談しながら、どの教室がよいかみんなで考えよう。

- たくさんの人が使う教室を選ぼう。
自習室、移動教室でよく使う教室など。
- 特に暑くて寒い教室を選ぼう。（断熱の効果が高いので）太陽や外気の熱の影響を強く受ける「最上階」「西端」の教室など。
- 候補の教室が決まったら工務店さんに実際に教室を見てもらい、断熱 WS ができるか、教室のどこどこを断熱するか、予算も伝えながら相談しよう。断熱しにくい教室だった場合には別の教室を検討しよう。
- 教室と断熱方法が決まったら工務店さんに見積もりを出してもらおう。
- 見積もりの金額を準備できるかどうか、検討しよう。金額が大きすぎる場合には断熱箇所を減らすなどして、再度見積もりを出してもらおう。

お金

断熱材や木材、工務店さんの工賃など、費用の資金をどうするか、みんなで作らよう。

必要なお金

- ・ 材料費
- ・ 工賃（工務店さんの作業代）
- ・ 温度計などの測定器
（効果の観測用：p19 参照）
- ・ 休憩のおやつ、飲み物、コピー代

お金集め

- ・ 学校や自治体の予算
- ・ 自治体や民間の補助金
- ・ 寄付金（PTA、卒業生、地元の企業や有志など。クラウドファンディング（インターネットで集める寄附）
- ・ バザーなど
断熱材の寄付をしてくれるメーカーさんや企業さんはいないかな？
(p13 参照)

スケジュール

何をいつまでにやるか、スケジュールをたてて、当日までにうまく準備が整うようにしよう。

- 1 WS の日を決めます。
自分たちの学校の予定を確認して候補日を出す→工務店さんの都合を聞く。
→決定
- 2 WS に必要な準備を書き出します。(p12 参照)
- 3 今日からワークショップ当日までのスケジュール表に、2 を書き入れます。準備が間に合うかどうか考えながらつくろう。
(夏休みの計画と同じで、スケジュール通りには行かないので、柔軟に進めよう。ひとりの人だけが悩まないように、みんなで協力しよう)。

企画書づくり

関わる人が多くなってきたら、断熱 WS ってどんなことをするのか、何のためにやるのかを伝えるために企画書をつくろう！
(p11 参照)

企画書に最低限必要なことは、主旨、目的、概要（断熱の内容、手順）、WS 日程、予算、スケジュール、場所、主催者名、協力者名、現状（温度測定やアンケート）。そのための資料を集めよう。

校長先生への説明や、職員会議などで、企画書があると説得力が増します。テレビやラジオ、新聞社に取材をお願いする時にも使おう。

ピンチを立ちぬ

チームのみんなとWSを進めるための具体的な計画をたてます。

企画書のしおりかた

なぜやりたいのか、何をやるのか、計画の内容を整理して分かりやすくまとめてみましょう。学校で検討してもらった時の資料に使えます。

企画書例

グループ名があれば、書いてみよう。中心メンバーの氏名でもよし。

主旨説明です。みなさんの思いの丈を簡潔に、でも印象に残るように書いてみよう。腕の見せ所です。この例では【背景の説明】【気候変動対策が必要なこと】【学校の現状】【WSの効果】という順番で記入しています。

企画の概要説明です。紙1枚に収まるぐらいで短く、要点をかいつまんで。より詳細の説明や実施例などは、別紙にして添付しましょう。事前にアンケートをとった結果を入れると、説得力が増します。

20〇〇年〇〇月〇〇日

提案者名：信州しなの高校 断熱WS推進班

信州しなの高校 3A教室断熱プロジェクト 企画書

<主旨・目的>

IPCC(国連の気候変動に関する政府間パネル)の報告書によると、工業化以降の経済活動のCO₂排出による地球温暖化の影響は、すでに異常気象や海面水位上昇、陸及び海の生態系への深刻な影響という形で地球環境及び人類の社会や経済に大きな影響を落としています。

現在、信州しなの高校は冬は灯油ストーブ、夏はエアコンをたくさん使用しています。しかし、校舎に断熱材がほとんど入っていないため冷暖房から出た温度は壁や窓、天井を通して屋外に出てしまっています。化石エネルギーの大量消費によりCO₂が排出され温暖化を進めています。

教室に断熱をすることで、室内温度が一定になり冷暖房を過剰に動作させる必要がなくなり、温室効果ガス排出の削減につながります。さらに、体への負担が減り、健康の促進、学習意欲向上の効果もあります。

私たちは断熱DIYプロジェクトを本校で行うことで、本学学生および関係者の皆さんが、①地球温暖化対策を行うことの重要性、②温暖化対策は我慢を増やすのではなく学校生活をより快適にしていく事業であること、を体感することができると考えています。

以上の目的より、ぜひこの教室断熱DIYプロジェクトを実行し、広めたいと考えています。

<概要>

実施日 〇〇年〇〇月〇〇日(土)~〇〇年〇〇月〇〇日(月祝) 〇〇時~〇〇時

教室候補 3A教室(現地調査して検討)

断熱する場所 窓側の壁面/木製サッシ窓/天井/廊下側の壁面/廊下側の窓(現地調査して検討)

参加者 生徒(20人程度)、先生・保護者など(見学受け入れも検討)

指導者 信濃〇〇工務店/(建築家〇〇〇さん、NPO法人〇〇〇さん)(別紙参照)

予算 100万円(別紙詳細)

資金提供 信州断熱基金、OB会、クラウドファンディング、民間補助金、寄付金、グッズ販売収入など(検討中)

協力(地域団体) 信濃地元工務店、NPO法人、生徒会、PTA、保護者、など

企画(主催者) 信州しなの高校 断熱WS推進班

氏名 氏名 氏名(連絡先: dannetsu-shinshu@gmail... など)

内容について

5W1Hと言われますが、いつ、どこで、誰が、何を、どのくらい、どうやって、なぜ、いくらぐらいで、行うのか、まとめてみよう。ここに書いてある内容は、あくまで例なので、実際に合わせて、記述内容を変更しよう。事前アンケートをとってみんなの声を企画書に添付しよう。

(アンケートの設問の例)

- 暑さ(寒さ)が原因で授業に集中できないことがある?
- ストーブ(エアコン)から離れると寒い(暑い)?
- 断熱改修は必要だと感じる?

直前準備

- 当日の係決め
司会／記録係／受付係／当日カンパ呼びかけ係／他
- 参加者・見学者アンケート作成&印刷
- WS 参加者・見学者の持ち物（お弁当等）連絡
（申込返信メールに）
- 見学者・取材者用駐車場案内図（申込返信メールに）
- 名簿作成（受付用）
- 1日の進行表・注意事項中心メンバー用（黒板にも）
- 名札（養生テープなど当日受付で）
- 休憩用おやつ飲み物の購入
- 前日部材搬入

当日

（p17 参照）

- ふりかえりの会・今後の役割分担
- 断熱後の体感アンケート
- 効果の検証・データ測定
- 工務店さんへ支払い
- 寄付者へお礼、報告
- 体感見学会
- 来年の計画

終了後

当日までの 準備スタート

- やることを書き出す&スケジュール
- 体感アンケート・データ収集
- 担当決め
断熱チームリーダー
スケジュール管理リーダー
資金集めリーダー
- WS 当日参加者募集
DIY の得意な専門家の協力大歓迎
- 見学希望者募集
（親や地域の関心のある人。
知事／市区町村長／市区町村の担
当者／議員にも声をかけてみよう）
※申込制（校内に入るので）参加
申込、見学申込は Googleform と
か便利
- 新聞社やテレビ局への取材依頼
（学校からできる）
- イベント保険加入

お昼休憩 の企画

- 学びの企画準備
（p18 参照）

実行決定

- 教室候補
- 協力工務店さん探し
- 現地調査

教室と断熱 方法決定

- 教室決定
- 見積り依頼
- 予算決定
- 日程表作成

資金集め スタート

- 資金集めの方法を検討
（p13 参照）

断熱 WS やろう！

- 断熱チームの
メンバー集め
- 先生に相談
- 企画書作成
（p11 参照）
- WS の許可

スケジュール

WSの当日まで「やっておくこと」を、それぞれに最低どのくらいの期間がかかりそうか、把握してスケジュールを組みましょう。

お金について

工務店さんには、断熱材の調達や、WSの指導もふくめた見積を頼もう。その資金をどう集めるか、考えてみよう。

予算の決め方

必要な費用は、教室のどこにどれだけ断熱するかで変わります。また、物価の変動もあります。目安の金額を記してみますが、これより高い場合も安い場合もあります。工務店さんに見積もりをお願いしてみましょう。



資金調達方法あれこれ

学校や自治体の予算

2022・2023年度長野県は教育委員会の事業で生徒が主体的に取り組む断熱改修を支援。自治体に修繕費用がある場合もある。ダメもとで聞いてみる。

寄付を集める

白馬高校では地域のスノーリゾートの宿泊施設やアウトドア事業者などを回って寄付を集めた。卒業生や保護者、地域の人たちに呼びかけたり、民間の助成金にも応募してみる。

WS当日、寄付箱を置く

WS当日に寄付箱を置いて参加者や見学者に向けて呼びかけるのも効果大。

クラウドファンディング

インターネットを使った寄付調達方法。全国から資金を集めることができる。2023年8月の流山市立流山北小学校のWSに向けたクラウドファンディングでは約190万円が集まった。

バザーや物販で稼ぐ

不要品の寄付を呼びかけて、バザーで販売など。白馬南小学校では生徒たちが自分たちで作ったオリジナルのペンやバッジを販売して30万円を集めた。



※これらを組み合わせましょう。

費用のイメージ

内窓

60～100万円

内窓断熱は効果が高いですが費用がかかります。教室の南側の窓に内窓をつける場合、ガラス部分には樹脂製ポリカーボネートまたはツインポリカなどを使用し、窓枠（かまち）やサッシの枠（額縁やレール）を木材とすると、60万円～。



廊下側窓

10～40万円

既存のサッシをそのまま活用して、ガラス部分だけをツインポリカなどに変えるのは、比較的安価です。壁に断熱材を入れる場合はその材料費が追加されます。

天井裏

50～80万円

天井の広さによりですが、断熱材は30万円ぐらい。その他に必要なに応じて、足場代や予備の天井板、作業代などがかかります。

その他

1～10万円

- おかし、飲み物代（休憩用）
- 計測器
- レクチャーの講師料など
- 保険代

壁 30～50万円
南の窓の周りの壁に断熱材を入れる場合、材料（木材や断熱材）の厚みや種類によって価格が変わります。

断熱材って？

熱を伝わりにくくするのが断熱材。材質や厚さによって、断熱効果が違います。

天井



天井裏には、天井板の上に乗せるだけで良いので、軽くてふわふわのものが適しています。「ファイバー」（繊維）系のものをよく用います。グラスウール、ロックウール、セルロースファイバーなどがあります。

壁



壁に入れる断熱材は、形が崩れたり、重さで下がってきたりしないように、硬めの材質が良いです。よく使われるのは、樹脂を固めた「フォーム」（発泡体）です。スタイロフォーム、EPSなどがあります。

内容

窓は「窓枠」部分と「窓ガラス」部分があります。両方を熱が伝わりにくい材質のものに変えます。WSでは、既存の窓の内側に、断熱窓を内窓として追加するといでしょう。

窓枠

外気の熱を伝えやすい（熱伝導率が高い）アルミや鉄ではなく、熱を伝えにくい（熱伝導率が低い）木製や樹脂製にします。

窓ガラス部分

透明の樹脂（ポリカーボネートなど）や半透明の樹脂（ツインポリカなど）。大事なのは、2枚以上重ねてその間に空気を閉じ込めることです。断熱力が高い動かない空気層を作ることが重要です。ペアガラスは2枚のガラスで間に空気層を作ります。トリプルガラスなら3枚のガラスが重なり、さらに断熱力があります。

既存の窓
アルミ窓枠(サッシ)で、
シングルガラス



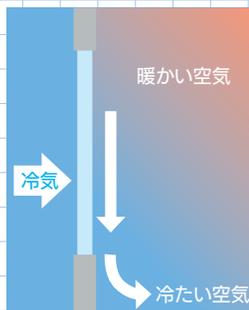
木枠と
レールを
追加

断熱窓の内窓
木製の窓枠で、ポリカーボネートを2枚、またはツインポリカ。

断熱窓の内窓
木製の窓枠で、ポリカーボネートを2枚、またはツインポリカ。

床が寒い時もまずは窓断熱！

暖かい空気は上に、冷たい空気は下に移動します。窓の表面で冷やされた空気が下降気流となって、足元を寒くします。「コールドドラフト」と呼びます。



静止空気	木	樹脂	ガラス	鉄	アルミ
0.022	0.15	0.17	0.8	83	236

熱伝導率の違い



服装と道具

自分で用意するもの。ないものは学校や工務店さん、行政から借りられないか、相談してみましよう。

服装



ヘルメット

天井裏の断熱を行ったり、壁の高いところの作業をするときは、安全上、ヘルメットをつけます。

断熱チームが準備するもの

参加者名簿

ペン・マジック（名札用）

ラジオ体操の音源
（スマホなど）

救急用品

ポット

おやつ

撮影のカメラ（or スマホ）

カンパ箱

アンケート用紙

参加者用

見学者用

ほか必要なもの

作業靴

靴は上履き「かかとのある靴」などを履きましょう。スリッパ・サンダルは不可。

作業着

服装は動きやすく、汚れても良いもの、ジャージなど。また寒い冬の作業の場合は、体が冷えないように着込みましよう。

手袋

軽作業用手袋は必ずましよう。

持ち物（名前を書こう）

- 筆記用具（えんぴつ）
- 軽作業手袋（ゴム）
- 上履き（スリッパは禁止）
- お弁当、水筒

家にある人は持ってくる物

- コンベックス（鉄製の巻き尺）
- カッターナイフ（大）
- さしがねや定規
- マスク（粉塵防止も含め）
- ヘルメット

工務店さんに

用意してもらうもの

- ヘルメット（ない人用）
- 電動工具など
- ノコギリ
- カナヅチ
- コンベックス（鉄製の巻き尺）
- 長い棒
（天井への断熱材敷き詰め用）
- 脚立
- 足場

整理整頓



片付け、掃除をしながら作業を進めます。足元に物があると、滑ってケガをしやすいです。

ケガに注意！



工具はドリル、のこぎり、カッターなど。危ないものは専門家に任せます。道具の使い方をていねいに工務店さんから教えてもらいましょう。万が一のケガに備えて保険に加入します。

生徒が主体



準備から当日まで生徒が主体的に進めます。大人は見守りながらサポートします。

さあ
ゆるろろ!!

振り返り



振り返りの会では、それぞれ感じたことを言葉にしたり、質問したり、気づきを共有します。始める前に思っていたこと、やってみて変化を感じたこと。できれば録音して記録に残そう。

レクチャー



お昼休憩には断熱やエネルギー、気候変動などのレクチャー。

ラジオ体操



WSはラジオ体操から始めます。安全第一です。

実りあるWSにするための
6つのポイント

▶当日までに

断熱チーム、先生、工務店さんとの打合せはそれぞれ必要に応じて行います。事前に内容をまとめて長時間にならないよう気をつけよう。工務店さんには前日に断熱材や道具を搬入してもらおう。搬入はみんなで行おう。

▶2日以上の場合

WSの計画が2日間、3日間の場合も、メンバーが変わることもあるので、毎回朝の会で注意事項や道具の使い方を確認しよう。ラジオ体操や片付け、振り返りの会も毎日やろう。

▶作業が

終わらなかった場合翌日以降で日程調整をして工務店さんに仕上げをしてもらおう。

▶後日お世話に

なった方々へ
寄付してくれたり、協力してくれた皆さんへ、当日の写真や温度測定やWS前後の体感アンケート結果をつけた報告を作ろう。暑い季節や寒い季節に見学会を計画するのもいいですね。

当日のタイムテーブル例

8:00	集合、受付、朝の会	
	朝の会	挨拶（リーダー、校長先生など）、工務店さん紹介、全員自己紹介など（司会は生徒がやろう）。
	注意事項	安全第一（急に動かない）、疲れたら自主的に休憩、終了時間が来たら終了、ゴミが出たら随時片付けるなど。
	ラジオ体操	スマホなどで音楽を用意しておく。
8:45	WSスタート	
	グループ分け	作業に合わせて4～5人のグループに分かれる。全員がいろいろな作業を体験できるようにローテーションする。
	道具の使い方の注意	工務店さんに頼む。全員またはグループごとに。
	作業開始	
10:00	休憩	（午前中に1回は休憩。15分程度）。お菓子や飲み物でリラックス。
12:00	お昼休憩	昼食：40分くらい。 お昼のレクチャー or 学びのワークショップなどの時間：40～60分くらい。
13:30	午後の作業スタート	
		途中1回休憩をとる。
16:00	作業終了	片付け、そうじ、工務店さんの道具などの搬出の手伝い。まだ作業が終わらない時は先生や工務店さんと相談して若干の延長はあり。延長しすぎないように。疲れはケガの元。作業が残った時は後日工務店さんに仕上げを頼む。
16:45	振り返りの会	
17:20	解散	輪になってひと言ずつ感想を共有。

WS当日の流れ

いよいよWS当日です！無理のないタイムスケジュールを組みます。工務店さんにも伝えて協力してもらいましょう。

お昼の過ごし方

お昼の休憩時間をつかって、なぜ断熱するのか学びましょう。昼食40分程度のあと学びの時間1時間前後。作業の量によって調整しましょう。

○ どんな学びの時間にするか、長野県の高校の例をご紹介します。

○ 建築や気候変動の専門家に講師を依頼し「断熱と気候変動」などについてレクチャー。そのあとみんなでディスカッション。

○ 日本や自治体や家庭のCO2排出量をデータで確認したあと、ポストイットを使って「気候変動を止めるためにやるべきことリスト」を書き出すワークシヨップ。

※データは地球温暖化防止活動推進センターのHPや、環境省の自治体カルテで検索できます。

○ 2022年長野県染谷丘高校では、気候変動の基礎知識を確認したあと(15分)、グループに分かれて気候変動を止めるプロジェクトを考えてスライド資料を作り(40分)ブレゼン大会(1グループ3分)をやりました。『日本初！自然エネルギー100%高校』『自家用車に乗らないで移動する1日キャンペーン』など大胆でユニークで、気候変動を止めるためには必ず実行すべきプロジェクトがたくさんできました。

仲間や先生と相談してお昼の時間を有効に使いましょう。

効果の検証

断熱WSの効果を検証してみましょう。データやアンケートは、WSの報告やプレゼンにも使えます。

1 室温の計測以外にも、壁や窓の表面温度も測ろう

体感温度とは、人が肌で感じる温度を数字にしたもので、室温だけでなく、壁や窓、天井などの表面温度も影響します。

体感温度＝

$$\text{体感温度} = (\text{室温} + (\text{壁などの表面温度}) \div 2$$

- 温度計で室温を計る。
- 放射温度計やサーモカメラで壁などの表面温度を計る。
- 足して2で割る。



室温計

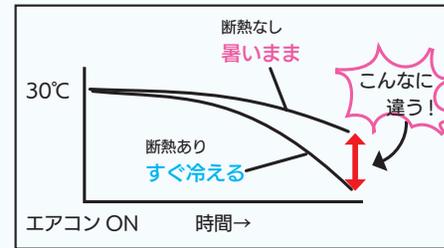


放射温度計



サーモカメラ

4 観測データをグラフにしてみよう。



報告書やプレゼンでは、大事なところを強調すると、わかりやすくなる。単に表やグラフだけでなく、インパクトを与えられるような解説や吹き出し、マークなどを追加してみましょう。

2 教室の複数の場所を測ろう。



断熱すると、床からの高さ、ストープからの距離が違ってても温度差が小さくなります。写真のようなプロンプ付温度計測口ガーは同時に2箇所記録できるので便利です。

5 アンケートやヒアリングで検証

WSの直前とWSの1週間以内に、生徒や先生に体感をアンケートやヒアリングで聞いてみよう。「快適かどうか」「集中して勉強できるかどうか」「冬なら「足元が寒くないか」「夏なら「エアコンが効くか」など。

3 断熱した教室と、していない教室の室温や表面温度を測定して比較しよう。

条件の近い教室を選んで、同時に計測してみよう。特に暑い日や寒い日を選ぶと、効果がはっきりと出やすいです。

トンネルの中は涼しい

夏の暑い日に、トンネルに入ると急に涼しく感じた経験はありませんか？

気温が同じでも、周りの壁に日光が当たらず、表面温度が低いからです。

気温と体感温度の違いを実感できると思います。





**生徒がやるから
社会が注目する**

断熱・気候変動対策
がニュースになる

多くの人が集まる学校

**たくさんの方が断熱の
効果を体感できる**

これまでほとんどの人が断熱を
体感したことがないので



**CO2 排出量
の削減**

これ以上温暖化を
進ませない



断熱 WS の社会的効果

教室が快適になるだけじゃない！

**費用の削減
電気代、灯油代**

化石燃料高騰にも強い



**楽しくて効果が
実感できる
脱炭素アクション**

自分たちにもできるね！



**関わった人が断熱への
関心を高める**

効果を実感、断熱を広めたいくなる

断熱材メーカー
窓メーカー
も注目。協力の可能性大
地元メディア
脱炭素の話題で気運を盛り上げたい

専門知識と技術の
提供があると助かる

行政

(教育委員会・脱炭素担当課)
気候変動対策計画は作ったけど
なにかから始めようか。地域の
気運の醸成を図りたい。建
築業界とのつながりは始まっ
たばかりだ。



意欲がある学校が
あれば協働したい

行政の理解
は必須

生徒
教室が寒い、暑い
エアコン効かない
自分たちでやりたい！
DIY 大好き！

この取組みを
応援してくれる企業
資金、材料、人材を提供してくれ
る企業は強力な応援団。

地域の断熱普及
教室からが効果的

地元工務店

教室はかなり暑そうだ。
なかなか地域に断熱が
根付かないなあ。



地域の学校には
協力したい

細かいことから
相談したい

学校・先生

確かにエアコンが効かない教室
があるんだ。電気代が高すぎて
エアコンを控えている。換
気も大事で苦労している。



保護者、市民グループ
環境団体、業界団体
気候変動を止めたい、断熱を
広めたい地域の大人の人た
ちは、強力なサポーター。

断熱WSで つながる

地域のいろんな立場の、
いろんな人の力を借りよう。

地域の人たちにWSの計画を知ってもらおう。協力、相談、補助金、寄付、差入れ、いろんな形で関わってもらおう。WS当日の見学に誘おう。朝の会では見学者にも自己紹介してもらい、立場を超えて交流しよう。

断熱と気候変動

気候変動は人間が化石燃料を大量に燃やすことで起きています。断熱をして、建物の暖房や冷房のエネルギーの使用を極力少なくしましょう。



地球の温度は1950年代以降、急激に上昇し、このままでは2100年には、産業革命前と比べて最大で5.7度上がると予想されています(図1)。

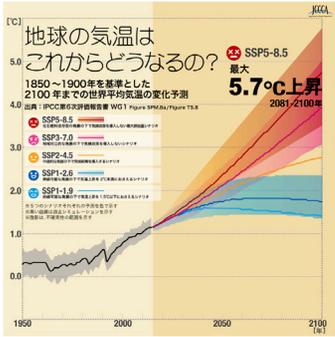


図1 JCCCA

その原因は何でしょうか？産業革命以降、人間がエネルギーを得るために、化石燃料を燃焼させて二酸化炭素を排出したことや、

農業や工業のためにメタンガスを放出させたことが大きな原因です(図2,3)。

その影響で、アフリカからインドにかけて干ばつが進み、食糧危機が訪れています。逆に東アジアは雨量が増え災害が頻発しています。今まで大量に化石燃料を使ってきた先進国や大人世代より、第三世界や未来の世代の方が被害を受けます。気候危機は不公平です。

実は陸上より海水温の上昇がより深刻です。海中には多くの二酸化炭素が含まれており、また温度調整の役割も果たしています。海が温暖化すると、も

う人間の力では止められない自然暴走が起きてしまう可能性があります(裏表紙)。

さて、化石燃料の使用を減らす取り組みは「面倒で不便になる」と思い込んでいませんか？実は逆に「快適で便利になる」チャンスです。

化石燃料の使用を減らすことが、快適な室内環境づくりにつながるという良い例が、断熱です。他にも、緑を増やす活動も、太陽や風・水のエネルギーを使う取り組みも、自家用車以外のたくさんの交通手段を増やすまちづくりも、便利で快適で健康によい気候変動対策です。

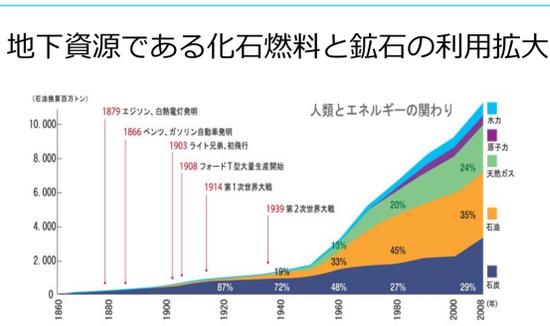


図3 資料 資源エネルギー庁

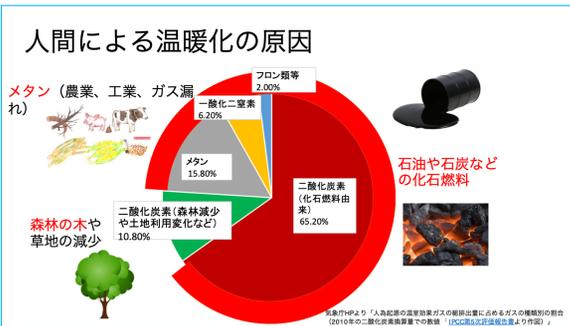
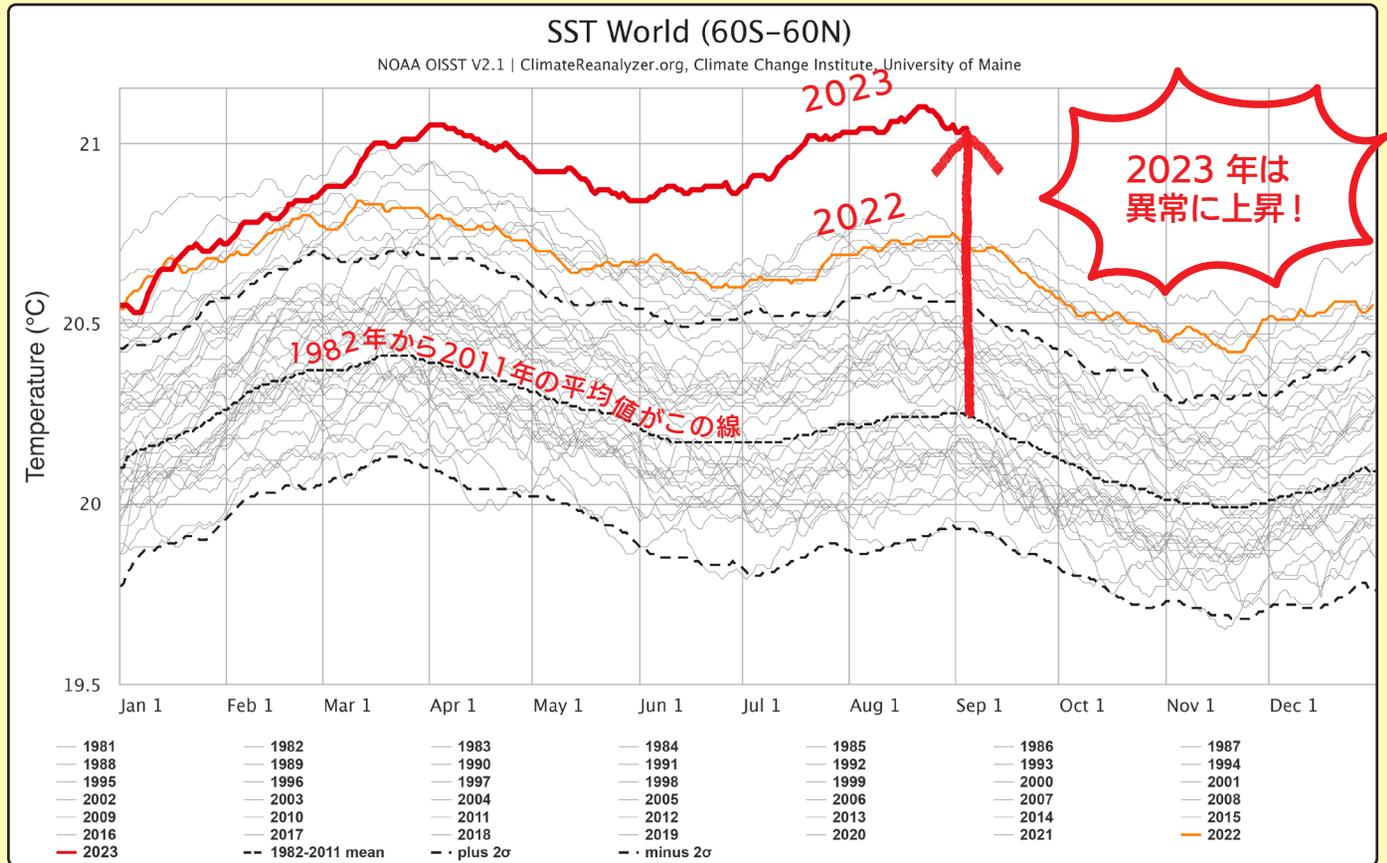


図2 IPCC 第5次評価報告書より作成

1981年～2023年の世界の海表面温度の推移



教室断熱ワークショップマニュアル

発行日 2023年10月20日発行
 発行 学校断熱ネットワーク信州
 長野県上田市常田 2-27-17
 企画・監修 学校断熱ネットワーク信州
 編集 浅輪剛博、藤川まゆみ
 (以上、上田ビジョン研究会)
 編集デザイン 村上圭一 (CBP)
 マンガ riri (NPO法人リベルテ)
 協力 エネルギーまちづくり社
 NPO法人リベルテ
 上田染谷丘高等学校
 白馬高等学校 Hakuba SDGs Lab
 U-EFS (上田高校断熱プロジェクト)
 学校建築脱炭素研究会
 「全国のすべての教室の断熱を」署名実行委員会
 NPO法人上田市民エネルギー
 一般社団法人NECO
 (敬称略)

この冊子は、パタゴニア環境基金および、たくさんの方のご協力を得て制作されました。

© 2023 GAKKO DAN-NETSU NETWORK SHINSYU
 Printed in Japan
 著作権法上の例外を除き、本書の全部または一部を無断複製(コピー)することは、禁じられています。

NOAAのデータを元にした世界の海表面温度の推移。2023年度が突出して高いのがわかる。Climate Reanalyzerのサイトより
https://climatereanalyzer.org/clim/sst_daily/